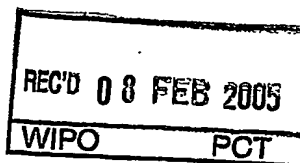


PCT/EP200 4 / 0 1 4 7 7 4

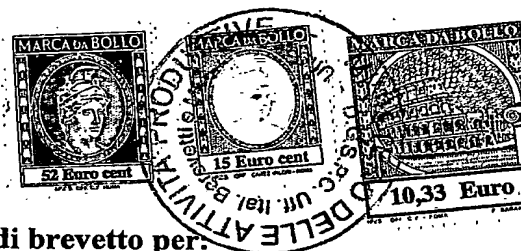


# Ministero delle Attività Produttive

*Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività*

*Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*

*Ufficio G2*



**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:  
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2003 A 002607.**

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

ROMA li.....

**09 DIC. 2004**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

IL FUNZIONARIO

*Giampietro Carlotta*

*G. Carlotta*

BEST AVAILABLE COPY

# MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

MI 2003 A 0 0 2 6 0 7

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°

## A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	NUOVO PIGNONE HOLDING S.P.A.		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2	PG	COD.FISCALE PARTITA IVA	A3 00395360480
INDIRIZZO COMPLETO	A4	FIRENZE		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2		COD.FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
B. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	DISCO DI UN ROTORE A DISCHI PER UNA TURBINA A GAS		

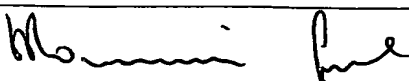
## D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	

E. CLASSE PROPOSTA	SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1		E2		E3	
				E4	
				E5	

## F. PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1				
FIRMA DEL / DEI RICHIEDENTE / I					

# MODULO A (2/2)

## I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI, CONSAPEVOLE/DI DELLE SANZIONI PREVISTE DALL'ART.76 DEL D.P.R. 28/12/2000 N.455.

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME:	I1	376BM ZANARDO GIOVANNI; 844B BURCHIELLI RICCARDO; 454BM COLETTI RAIMONDO; 472BM GIULI MAURIZIO; 165BM LOTTI GIORGIO; 957B TIBLIAS RENATO EDOARDO; 939B TEDESCHINI LUCA; 28BM DI FRANCESCO GIANNI; 767BM COPPO ALESSANDRO; 552BM DE GREGORI ANTONELLA;
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.
INDIRIZZO	I3	V.Borgonuovo 10
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	I4	20121 Milano
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	NESSUNA

## M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N.ES.ALL.	N.ES.RIS.	N.PAG.PER ESEMPLARE
PROSPETTO A. DESCRIZ. RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	1		14
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE 2 ESEMPLARI)	1		3
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	1	1	
DOCUMENTI DI PRIORITA' CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			

	(SI/NO)
LETTERA D'INCARICO	NO
PROCURA GENERALE	NO
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO

ATTESTATI DI VERSAMENTO	EURO	CENTOOTTANTOTTO/51
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI)	A	D F
DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	SI	
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO? (SI/NO)	NO	
DATA DI COMPILAZIONE	29/12/2003	

FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I

*Barzanò*

## VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	MI 2003 A 0 0 2 6 0 7	
C.C.I.A.A. DI	MILANO	
IN DATA	29/12/2003	IL/ I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME SOTTOSCRITTO
LA PRESENTE DOMANDA, CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI, PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRA RIPORTATO.
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">             Il rappresentante pur informato del contenuto della circolare n. 423 del 01/03/2001 effettua il deposito con riserva di lettera di incarico.           </div>	
IL DEPOSITANTE		L'UFFICIALE ROGANTE CORTONESI MAURIZIO

**PROSPETTO MODULO A**  
**DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE**

NUMERO DI DOMANDA:

**MI 2003 A 0 0 2 6 0 7**

DATA DI DEPOSITO:

**29 DIC. 2003**

**A. RICHIEDENTE/I** COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO ;  
NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A. - FIRENZE

**C. TITOLO**

DISCO DI UN ROTORE A DISCHI PER UNA TURBINA A GAS.

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

**E. CLASSE PROPOSTA**

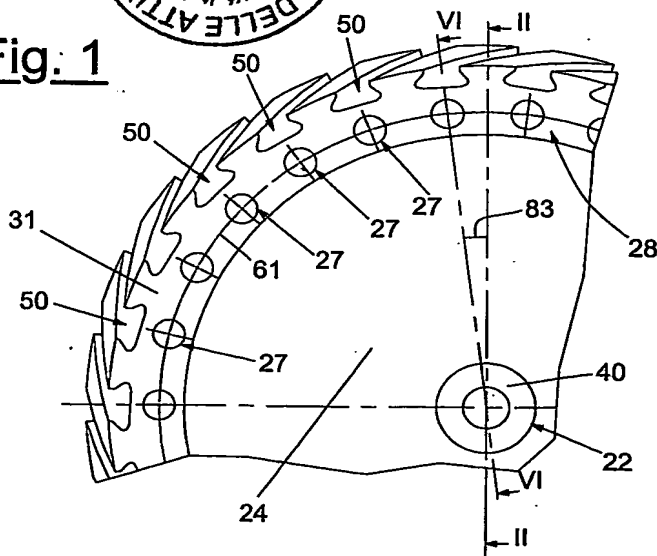
**O. RIASSUNTO**

Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas comprendente una porzione centrale (22), una porzione intermedia (24), una porzione esterna (28), una pluralità di fori (27) assiali passanti per una pluralità di tiranti e una pluralità di cave (50) per l'alloggiamento di una corrispondente pluralità di pale, la porzione centrale (22) comprende un foro assiale passante (23) centrale, un primo collare (30) posto ad una prima estremità e un secondo collare (40) posta ad una seconda estremità della porzione centrale (22). La pluralità di fori (27) è ricavata nella porzione esterna (28) del disco in modo tale da ottenere elevate caratteristiche dinamiche del rotore e allo stesso tempo una sufficiente vita utile dello stesso.



**P. DISEGNO PRINCIPALE**

**Fig. 1**



FIRMA DEL / DEI  
RICHIEDENTE / I

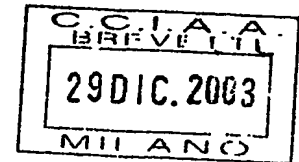
*Mani*

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale

a nome: NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A.

di nazionalità: italiana

con sede in: FIRENZE FI



MI 2003 A 0 0 2 6 0 7

-----

La presente invenzione si riferisce ad un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas, in particolare ad un disco di un rotore a dischi per un compressore assiale di una turbina a gas.

La stabilità rotodinamica dei rotori a dischi impiegati nelle moderne turbine a gas richiede strutture con limiti stringenti sulle caratteristiche di inerzia flessionale e torsionale.

Una difficoltà nella progettazione è quella di conciliare la richiesta di elevate caratteristiche dinamiche, in particolare di inerzia flessionale e torsionale, con quella di avere una struttura robusta, capace di resistere ad elevati cicli di sollecitazione a fatica.

Questo perché i rotori sono formati da una pluralità di dischi vincolati assialmente tramite una pluralità di tiranti che vengono inseriti in una pluralità di fori notoriamente lontani dalle zone di massima sollecitazione per non sollecitare la loro struttura.

Tali zone sono rappresentate dalla porzione esterna sagomata in cui sono ricavate una pluralità di cave per l'alloggiamento di una rispettiva pluralità di pale che sollecitano fortemente la struttura di ciascun disco.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas che consenta elevate caratteristiche dinamiche del rotore a dischi, quali le caratteristiche di inerzia flessionale e torsionale, e allo stesso tempo sia robusto e stabile in modo tale da consentire una sufficiente vita utile del rotore a dischi stesso.

Altro scopo è quello di realizzare un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas che consenta elevati livelli di sicurezza e allo stesso tempo consenta una sufficiente vita utile del rotore a dischi stesso.

Altro scopo è quello di realizzare un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas che presenti un ridotto livello di concentrazione degli sforzi.

Ancora un altro scopo è quello di poter avere un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas che sia affidabile e robusto.

Questi scopi secondo la presente invenzione

vengono raggiunti realizzando un rotore a dischi per una turbina a gas come esposto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono evidenziate dalle rivendicazioni successive.

Le caratteristiche ed i vantaggi di un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

la figura 1 è una vista in alzata laterale destra di una forma preferita di realizzazione di un disco di una pluralità di dischi di un rotore a dischi secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in sezione di figura 1 secondo la linea II-II;

la figura 3 è un particolare di figura 2;

la figura 4 è un particolare di figura 2;

la figura 5 è una vista dall'alto del disco di figura 1;

la figura 6 è una vista in sezione di figura 1 secondo la linea VI-VI;

la figura 7 è una vista in sezione di figura 5 secondo la linea VII-VII;

la figura 8 è una vista in sezione di figura 7 secondo la linea VIII-VIII.

Con riferimento alle figure, viene mostrato un disco 20 di un rotore a dischi per una turbina a gas, in particolare per un compressore assiale, detto rotore a dischi comprendente una pluralità di dischi 20 vincolati assialmente da una pluralità di tiranti e una pluralità di pale per ciascun disco della pluralità di dischi 20.

Detto disco 20 presenta una porzione centrale 22, una porzione intermedia 24 e una porzione esterna 28.

La porzione esterna 28 presenta una forma sostanzialmente troncoconica ed è dotata di una superficie di base 31 e una superficie laterale esterna 29 sagomata.

La porzione esterna 28 del disco 20 comprende una pluralità di fori 27 assiali passanti, preferibilmente circolari, per una rispettiva pluralità di tiranti per formare un unico pacchetto di dischi 20.

La pluralità di fori 27 è ricavata sulla superficie di base 31 della porzione esterna 28.

Inoltre i fori della pluralità di fori 27 sono disposti equamente distanziati lungo una





circonferenza 61 giacente sulla superficie di base 31 coassiale con l'asse del disco.

Essendo la pluralità di fori 27 nella porzione esterna 28 si ottiene un disco con elevate caratteristiche dinamiche.

Detto disco comprende una pluralità di cave 50, le quali sono disposte equamente distanziate lungo la superficie laterale esterna 29 della porzione esterna 28, per l'alloggiamento di una rispettiva pluralità di pale.

La porzione centrale 22 presenta un foro assiale passante 23 centrale, e ad una prima estremità della porzione centrale 22 un primo collare 24 di base e ad una seconda estremità della porzione centrale 22 un secondo collare 40 di base.

Il primo collare di base 30 e il secondo collare di base 40 sono rispettivamente dotati di un accoppiamento maschio e di un accoppiamento femmina per centrare assialmente la pluralità di dischi 20 con un elevato grado di precisione.

Detti accoppiamenti maschio e femmina permettono di vincolare almeno due dischi 20 per interferenza e allo stesso tempo consentono un preciso centraggio degli stessi.

Il primo collare di base 30 è sostanzialmente un

cilindro avente una superficie di base 32, una superficie laterale esterna 34 a diametro maggiore e una superficie laterale interna avente lo stesso diametro del foro 23.

La porzione intermedia 24 comprende una prima superficie di base 25 e una seconda superficie di base 26 collegate alla terza porzione esterna 28 mediante raccordi.

La superficie di base 32 è preferibilmente collegata alla superficie laterale esterna 34 mediante uno smusso 38, ed inoltre la superficie laterale esterna 34 è collegata alla prima superficie di base 25 della porzione intermedia 24 mediante una gola di scarico 36.

Il secondo collare 40 è sostanzialmente un anello cilindrico avente in corrispondenza della seconda estremità della porzione centrale 22 una sede cilindrica allargata rispetto al foro centrale 23 avente la funzione di accoppiamento femmina per un rispettivo accoppiamento maschio di un altro disco 20.

Il secondo collare 40 comprende una prima superficie di base 42 interna, una superficie laterale interna 44, una seconda superficie di base 45 esterna e una superficie laterale esterna 47.

Preferibilmente la prima superficie di base 42 interna è collegata alla superficie laterale interna 44 mediante una gola di scarico 46, ed inoltre la superficie laterale interna 44 è collegata alla seconda superficie di base 45 esterna mediante uno smusso.

La prima superficie di base 42 interna definisce assieme alla superficie laterale interna 44, alla gola di scarico 46 e allo smusso 48 la sede cilindrica allargata del secondo collare 40.

La superficie laterale interna 44 è accoppiabile per interferenza con la rispettiva superficie laterale esterna 34 della porzione 30 di un altro disco 20 in modo tale da far accoppiare, inserendo un disco sull'altro, anche la superficie di base 32 del primo collare 30 con la prima superficie di base interna 42 del secondo collare 40.

In questo modo è possibile accoppiare tutti i dischi della pluralità di dischi 20 ottenendo un centraggio assiale della pluralità di dischi 20 con un elevato grado di precisione mantenendo un centraggio molto preciso che conseguentemente comporta migliori caratteristiche di inerzia rispetto a casi in cui non sono presenti accoppiamenti maschio/femmina di questo tipo, anche per la presenza

degli smussi 34 e 44 e degli scarichi 36 e 46.

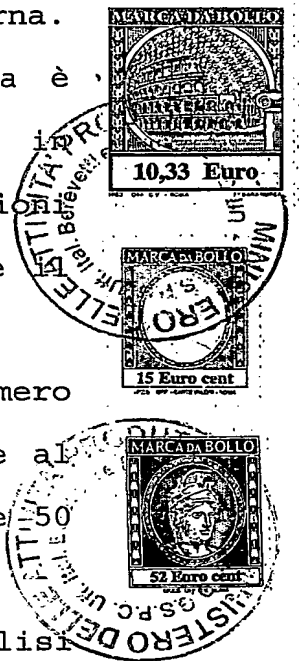
La superficie laterale esterna 47 è collegata alla seconda superficie di base 26 della porzione intermedia 24 mediante un raccordo, ed inoltre è collegata alla seconda superficie di base 45 esterna. Essendo la pozione esterna 28 molto sollecitata è importante posizionare la pluralità di fori 27 in modo tale da non intensificare le sollecitazioni meccaniche e termiche causate dalle pale durante funzionamento della turbina.

Preferibilmente il disco 20 presenta un numero totale di fori della pluralità di fori 27 uguale al numero totale delle cave della pluralità di cave 50 per la pluralità di pale.

Sono state effettuate molte prove e analisi dalle quali è emerso che è molto importante la posizione relativa delle pale rispetto ai fori.

I fori sono assiali passanti, ossia paralleli all'asse del disco 20, mentre le cave sono inclinate rispetto all'asse del disco stesso in due direzioni, assiale e verticale.

Si definisce un punto 80 per ciascuna cava il quale costituisce il riferimento per il centraggio sul disco 20 della relativa pala della pluralità di pale.



Il punto 80 è ottenuto dall'intersezione di un asse della cava della sezione laterale media del disco 20, mostrata in figura 8, con il prolungamento della superficie laterale 29.

Considerando la figura 1 si può notare un angolo 83 che indica il riferimento angolare tra il centro di un foro 27 e la posizione del punto 80 di una cava ad esso adiacente.

L'angolo 83 è compreso tra 2 e 10, preferibilmente tra 4 e 8 gradi sessagesimali.

Con riferimento alla figura 7 si può notare che, posizionando in questo modo le cave rispetto ai fori, si ottiene una sufficiente sezione resistente che consente una buona resistenza alle sollecitazioni cicliche e quindi una sufficiente vita utile del componente.

Allo stesso tempo avendo posizionato i fori della pluralità di fori 27 nella porzione esterna del disco 20, preferibilmente con il diametro della circonferenza 61 prossimo al diametro del disco 20, si ottengono elevate caratteristiche di inerzia flessionale e torsionale del rotore 20.

Si è così visto che un disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la presente invenzione realizza gli scopi in precedenza

evidenziati.

Il disco di un rotore a dischi per una turbina a gas della presente invenzione così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nel medesimo concetto inventivo.

Inoltre, in pratica i materiali utilizzati, nonché le loro dimensioni ed i componenti, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze tecniche.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

#### RIVENDICAZIONI

1. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas comprendente una porzione centrale (22), una porzione intermedia (24), una porzione esterna (28), una pluralità di fori (27) assiali passanti per una pluralità di tiranti e una pluralità di cave (50) per l'alloggiamento di una corrispondente pluralità di pale, detta porzione centrale (22) comprende un foro assiale passante (23) centrale, un primo collare (30) posto ad una prima estremità e un secondo collare (40) posta ad una seconda estremità della porzione centrale (22) caratterizzato dal fatto che la pluralità di fori (27) è ricavata nella porzione esterna (28) del disco in modo tale da ottenere elevate caratteristiche dinamiche del rotore e allo stesso tempo una sufficiente vita utile dello stesso.

2. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta pluralità di fori (27) è ricavata su una superficie di base (31) della porzione esterna (28).

3. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che i fori di detta pluralità di fori (27) sono disposti equamente distanziati lungo una

circonferenza (61) giacente sulla superficie di base (31), detta circonferenza (61) è coassiale con l'asse del disco.

4. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto primo collare (30) comprende uno smusso (38) e una gola di scarico (36) e dal fatto che detto secondo collare (40) comprende uno smusso (48) e una gola di scarico (46).

5. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il disco (20) presenta un numero totale di fori (27) della pluralità di fori uguale al numero totale delle cave (50) della pluralità di cave (50) per la pluralità di pale.

6. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, definito un punto (80) per ciascuna cava ottenuto dall'intersezione di un asse della cava (82) nella sezione laterale media del disco (20) con il prolungamento della superficie laterale (29), e definito un angolo (83) che indica il riferimento angolare tra il centro di un foro (27) e la posizione del punto (80) di una cava adiacente, detto disco caratterizzato dal fatto che detto angolo (83) è





compreso tra 2 e 10 gradi sessagesimali.

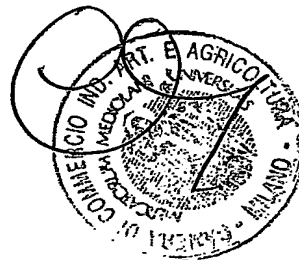
7. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detto angolo (83) è compreso tra 4 e 8 gradi sessagesimali.

8. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il diametro della circonferenza (61) è prossimo al diametro del disco (20).

9. Rotore a dischi per un compressore comprendente una pluralità di dischi (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti ed inoltre comprendente una pluralità di tiranti, e una pluralità di pale.

10. Disco di un rotore a dischi per una turbina a gas come in precedenza descritto e come illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.



PRV/

I MANDATARI

(firma)

*[Handwritten signature]*

(per sé e per gli altri)

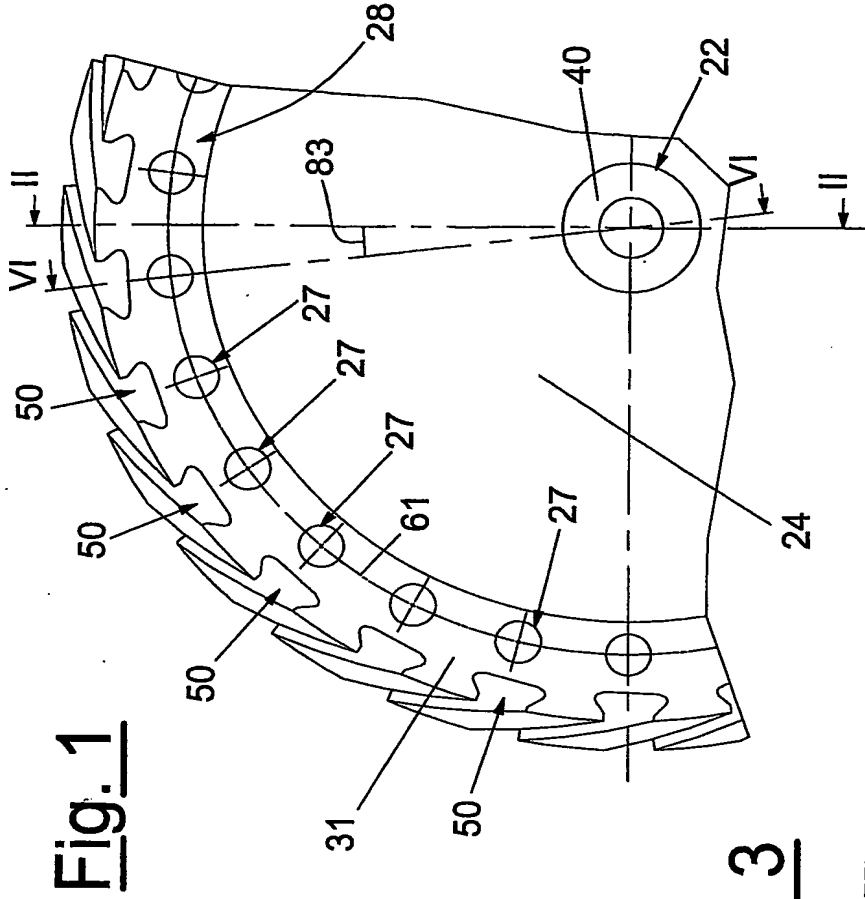


Fig. 1

Fig. 3

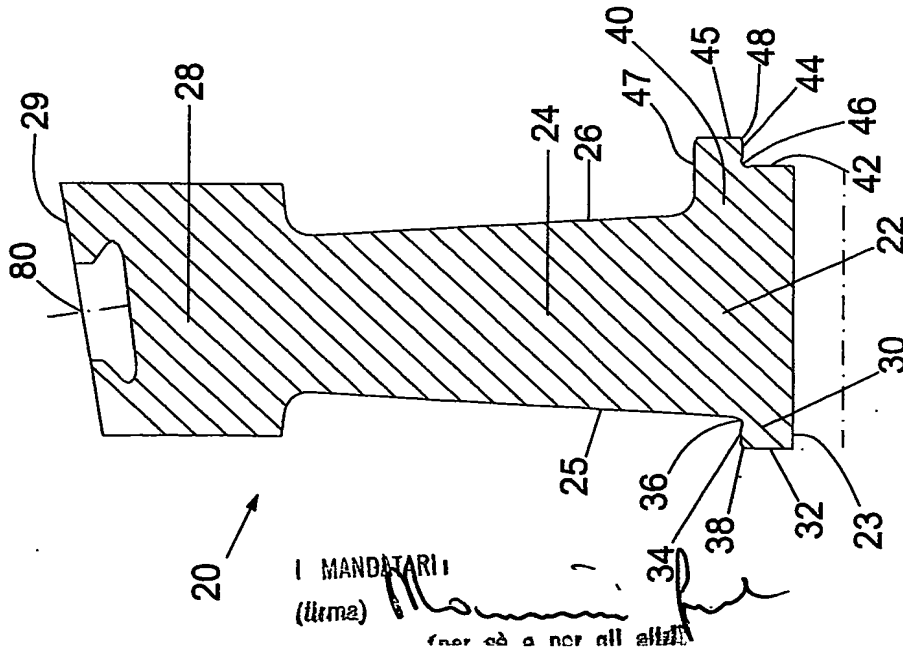
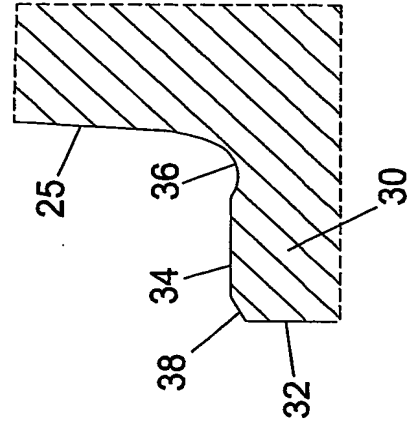


Fig. 2

MI 2003 A0 026 07



I MANDATARI  
(firma)

for ed a nor all

Fig. 4

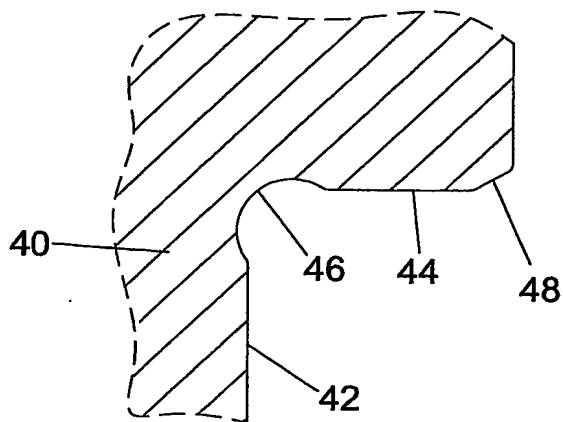


Fig. 5

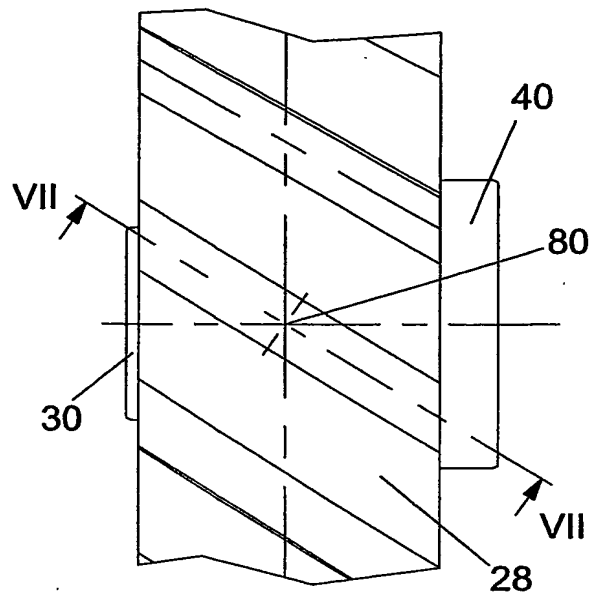
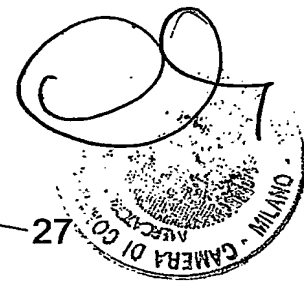
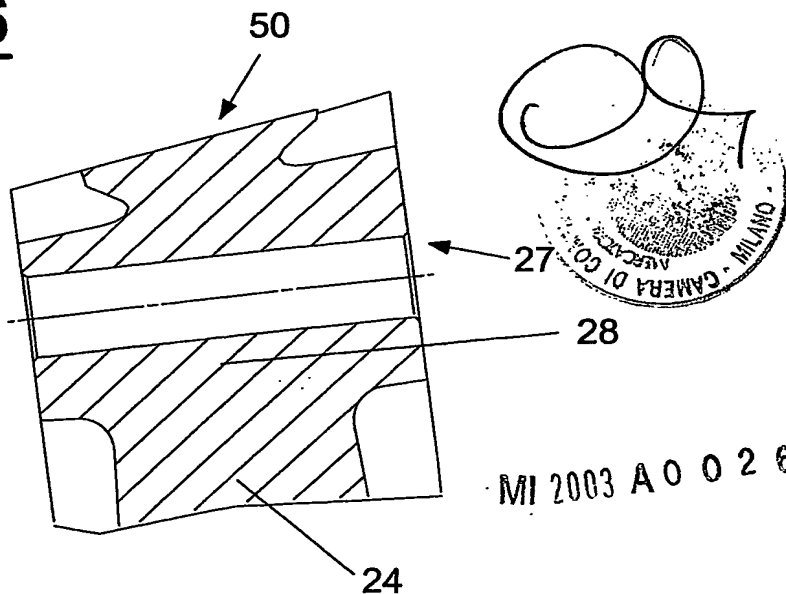


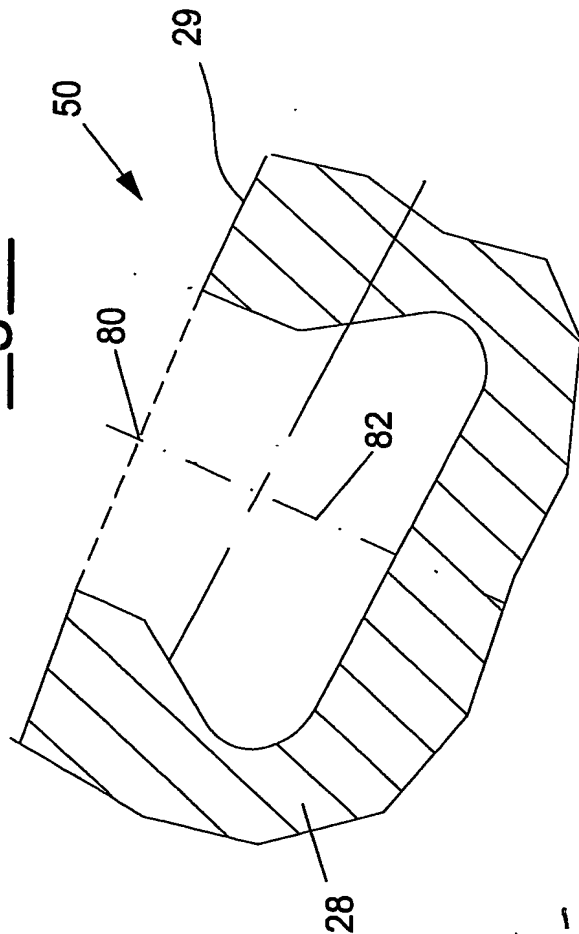
Fig. 6



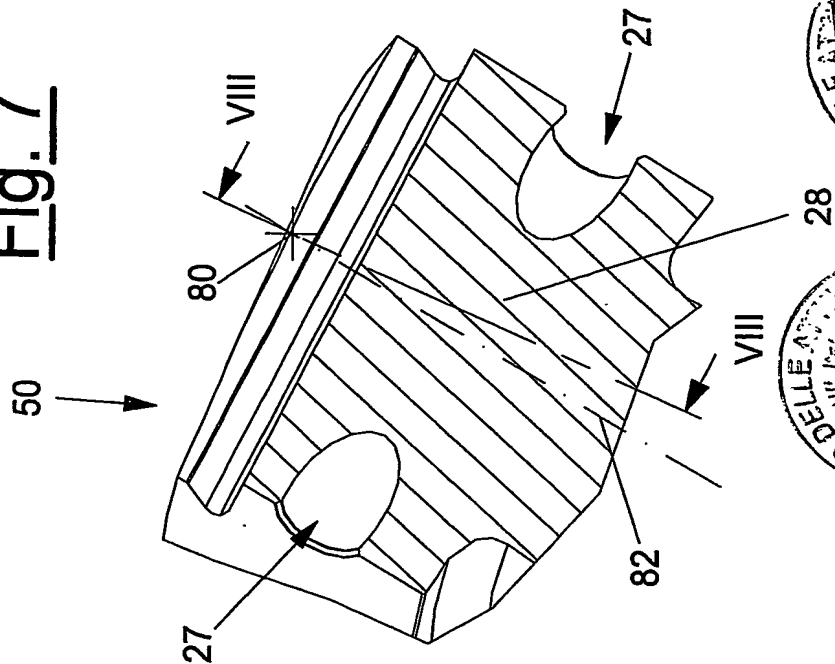
MI 2003 A 0 0 2 6 0 7

I MANDATARI  
(firma) *[Signature]*  
(per sè e per gli altri)

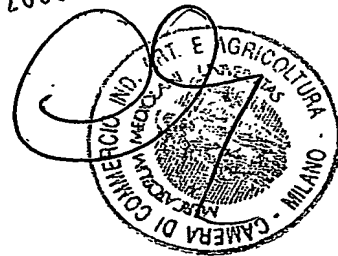
**Fig. 8**



**Fig. 7**

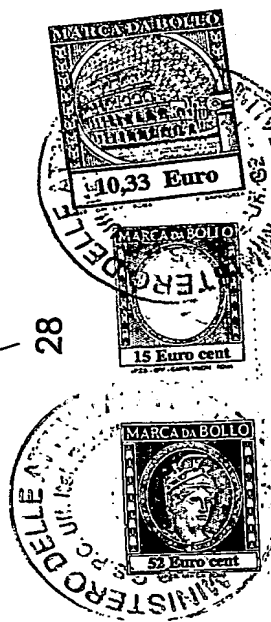


MI 2003 A 0 0 2 6 0 7



I MANDATARI  
(firme)

(per ed e per gli altri)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**